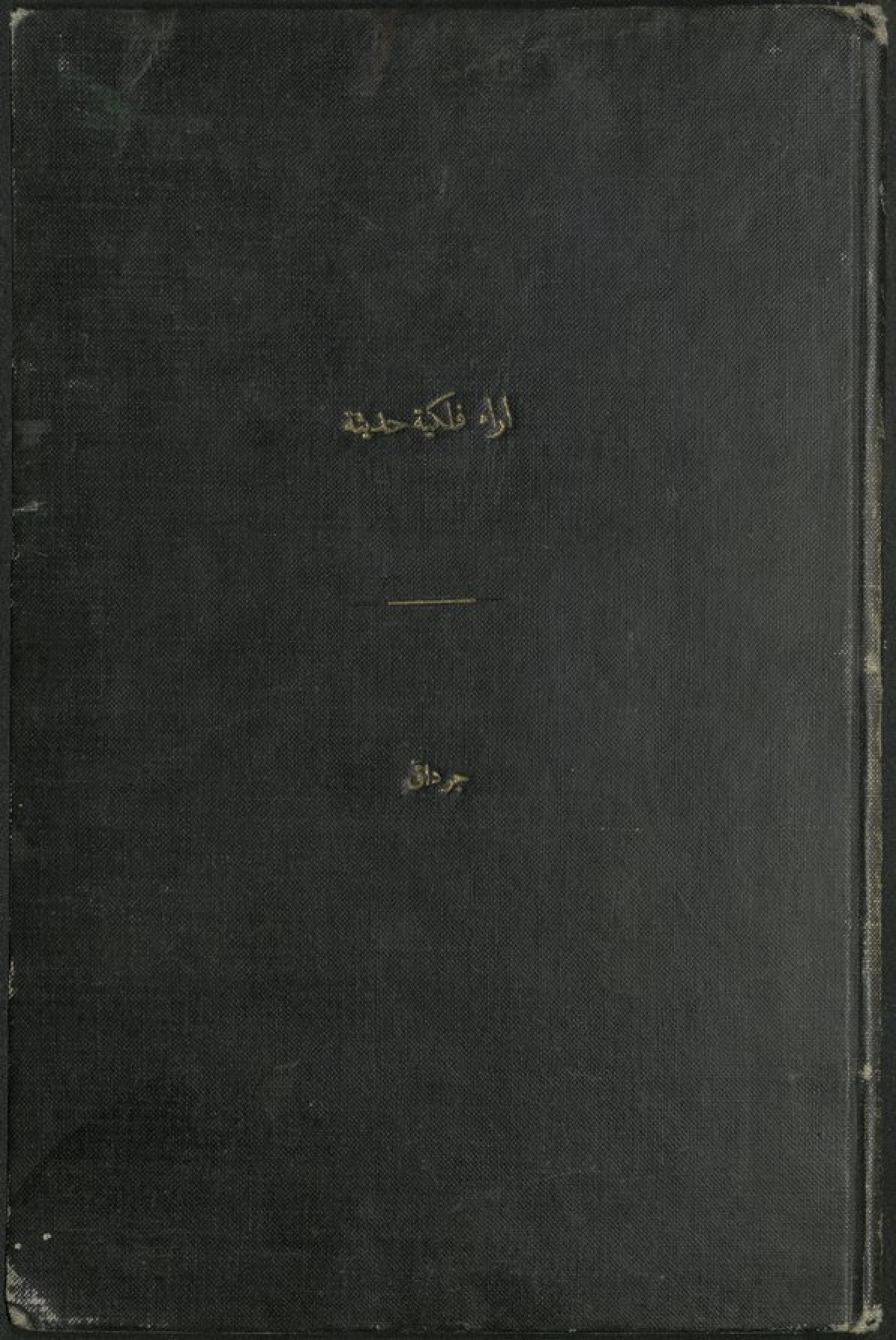
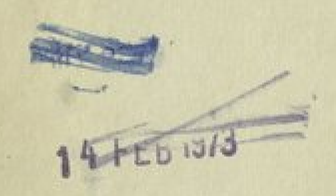

اراء فلكية حديثة
جرداق


14 FEB 1973

اراء فلكية حديثة

جرداق

منذ بضعة اشهر نقل الى المختبرات البصرية في جامعة كليفورنيا بالولايات المتحدة قرص كبير من الزجاج قطره مئتا قيراط (نحو ١٧ قدماً) او خمسة امتار وعشر سنتيمترات ومعدل سماكته قدمان ووزنه عشرون طناً وهو يمثل باجلى بيان الجهود العظيمة الجبارة التي بذلها واضعو التصميم والرسوم الهندسية لصنع اكبر مرآة مقعرة — عاكسة — واخراجها من عالم التفكير والنظر الى حيز العمل وعن قريب يكمل صقلها وطلاؤها وبعدئذٍ تركز في المكان المعد لها بالجهاز الفولاذي البالغ وزنه خمسمئة طن وتسدد الى صدر السماوات لرصد الاجرام الفلكية على اختلاف انواعها من سيارات وشموس (نجوم) وقنوان وسدم وستكون اكمل واحدث عمل قام به علماء الفلك جواباً على استفزاز الطبيعة لاولئك العلماء الذين يسعون دوماً الى التغلغل في اسرارها من ناحية وفي خفايا الكون العظيم الذي يحيط بنا من ناحية اخرى وفك الالغاز العويصة المغلقة واكتشاف النواميس العامة والوقوف على كيفية تركيب الكون ومعرفة كنه القوى العاملة فيه

نمو المعارف الفلكية — وقد اعتقد العلماء قديماً ان الارض مركز العالم الذي كانت ابعاده قدر ما يستطيعون ان يروا بالعين المجردة ولذلك جهلوا بعد الشمس عن الارض ومقدار حجمها ولم يعرفوا من السيارات الا عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل وعدداً قليلاً من النجوم الثوابت يقدر بنحو الفي نجم من البليون نجم التي نشاهدها بالتلسكوبات الحديثة وما دروا بوجود سدم بُعدها يبلغ الملايين من سني الضوء (النور) ولم يحلموا ان الانسان سيتمكن من معرفة العناصر التي تتركب منها الشمس وسائر النجوم البعيدة واول خطوة خطاها العلماء في سبيل نشوء علم الفلك الحديث تمت حينما وُفق غليليو الى صنع تلسكوبه الصغير وتسديده الى المشتري واكتشف لاول وهلة الاقمار الكبيرة التي تدور حول ذلك السيار كما يدور القمر حول الارض وايضاً حينما وضع غليليو نفسه اساس البحث العلمي الحديث اذ قال :

” اننا نجد ذرة الحقيقة لا في قبور القدماء ولا في فلسفتهم وآدابهم مع سمو مكانتها ونفيس معانيها ولكننا نجدها بالمراقبة الشديدة والملاحظة الدقيقة وتكريس المرء جميع قواه على اختلاف انواعها للتنقيب والبحث العلمي ووقفها على التحري والتقصي والتجربة والاختبار ويكون من اسهل

الامور لاجل الوقوف على الحقيقة — اذا كان ذلك بالامكان — ان نفتش ونبحث مضمون كنه الاشياء ومغزاها وفحواها واهميتها وخطورتها في مؤلفات هذا العـــالم او ذاك الفيلسوف حيث تكون جاهزة وحاضرة لا نقتضي عناء كبيرًا بدلاً من تقصيها والتحري عنها في اعمال الطبيعـــة نفسها حينما تكون حية نشيطة وعاملة مؤثرة ومتحركة وظواهرها معقدة ومتشابكة وواقعة دوماً تحت بصرنا وادراكنا" وبهذا الفكر البسيط والكلمات القليلة الشاملة وضع غليليو اسس العلم الصحيح الراسخ واساليب روح البحث العلمي الحقيقي وعلى مثاله ينسج علماء العصر الحديث في معالجـة قضايا الكون المغلقة المحجبة بالاسرار ودك حصونها ونسف قلاعها وهدم معاقلها للوقوف على ما خفي من اسرارها وادراك كنه حقيقتها وجلاء غوامضها . ولمثل هذه الغاية الشريفة السامية صنعت المرآة الفلكية التي نحن بصددها الان لان مراقبة ماجريات الطبيعة وظاهراتها عن كثب مراقبة دقيقة وملاحظتها ملاحظة فنية علمية لا تقتصر على درس الامور القريبة منا درساً مدققاً بل تتناول بالدرس الشديد وبالمبدإ ذاته وبالدقة نفسها ما كان بعيدًا وبكلام آخر نحن نعـارك الطبيعة ونطاردها ونتبعها الى اقصى ما نستطيع الوصول اليه اي الى ابعد معاقلها واقصى مخافرها

ووحدة العالم الطبيعي او العالم المنظور التي يقال لها وحدة الطبيعة هي اهم حقيقة تنجم وتنشأ عن جميع التجارب والاختبارات العلمية وكما ان الفلكي الذي يرغب ان يفهم كنه ماهية النجوم البعيدة يفتكر بها ويتصورها ويتمثلها كأنها الكترونات وبروتونات ابحاثها من متعلقات واختصاص علماء الفلسفة الطبيعية كذلك عالم الفلسفة الطبيعية يوجه نظره الى النجوم البعيدة والسدم المنثورة في الفضاء الشاسع فيرى فيها — خصائصها ونواميس حركتها وكيفية توزيعها وابعادها والقوى العاملة فيها — ما يتوقع ان يراه في ماهية وخواص الالكترونات والبروتونات . اي كما ان النجوم والسدم البعيدة تساعد علماء الفلسفة الطبيعية على حل القضايا والمسائل التي يعالجونها في مختبراتهم كذلك الالكترونات والبروتونات تساعد علماء الفلك على معالجة القضايا الفلكية المتعلقة بالنجوم والسدم فكأن كل فريق نظير للفريق الاخر ومتمم اومكمل له

عالم الفلكي : ويتألف عالم الفلكي او ميدانه من ابعاد ومسافات شاسعة وشموس عظيمة الحجم ونظم شموس سائرة ومتحركة في رحاب الكون الواسعة الفسيحة بسرعة هائلة لا يمكن تصورها هو عالم فيه نجد المادة خاضعة وعرضة لحرارة تبلغ ملايين الدرجات في باطن النجوم وجوفها او برد الفضاء الخاوي الخالي اي ما يكاد يقرب من الصفر المطلق وعرضة لضغط عظيم هائل او لفراغ يكاد يكون كاملاً او لضغط ضعيف جدًا بالكاد يشعر به ومع ذلك فهو عالم يسوده النظام والترتيب حيث كل دقيقة من دقائق المادة خاضعة خضوعاً تاماً للنواميس الطبيعية التي

اكتشفها العلماء في مختبراتهم نفي الشمس وفي جميع النجوم القريبة والبعيدة وفي السدم التي لا ترى الا باعظم التلسكوبات – في جميعها نجد ذات العناصر الكيماوية المعروفة والمألوفة على سطح الكرة الارضية وجارية – كما يجب ان تجري – تحت ذات الظروف والعوامل التي تكون عرضة لها . وكما يفعل الكيماوي حينما يذيب فلزات المعادن ويبخرها ويحلل نورها ليعرف نوع المواد والعناصر التي تتركب منها كذلك يحلل الفلكي نور الشمس ونور النجوم فيعرف المواد والعناصر التي تتركب منها ويعدّ ويسِم الجواهر الفردة التي تنتج النور وتسبب صدوره وانبثاقه وانتشاره

والنجاح الباهر الذي رافق علماء الفلك وتوفقوا اليه في ابحاثهم في القرن الحاضر والمعارف التي حصلوا عليها اثناء هذه الفترة الوجيزة والمعلومات القيمة التي نشروها – جميعها كثيرة وغزيرة وحديثة الوضع والتصنيف يتطلب بسطها ووصفها مجلدات ضخمة ولذلك نقتصر على ذكر بعض الامثلة للدلالة على صورة العالم الطبيعي

حالة الشمس والنجوم – ونبدأ طبعًا بما هو اقرب الاجرام المنيرة الى الارض اعني الشمس التي هي اهم الجميع بالنسبة الينا لانها مصدر النور والحرارة وقوام الحياة لا لارضنا فقط ولكن لسائر السيارات اذ عليها بالدرجة الاولى يتوقف نوع المناخ ومقدار القوة او الطاقة بجميع ظواهرها ومظاهرها حتى والحياة نفسها . ولحسن الحظ نجد الشمس من اكثر الشموس او النجوم ثباتًا وثبوتها النسبي يكاد يكون نظاميًا مطردًا لان تغير درجة حرارتها نحو عشرة في المئة اما صعودًا او هبوطًا يكون اكثر من كافٍ للقضاء على جميع انواع الحياة من نبات وحيوان وليس لدينا ادنى دليل علمي على ان درجة حرارتها قد تغيرت سوى جزء زهيد من الكمية المشار اليها كل مدة تاريخ الارض الجيولوجي ومقداره نحو الفي مليون سنة

وبالرغم من هذا الثبوت النسبي العظيم فان الشمس عرضة لاضطرابات داخلية (باطنية) هائلة اذا قيست بالمقاييس المألوفة المعروفة على سطح الارض فالكُلف الشمسية وهي عبارة عن بقع سوداء – سوداء بالنسبة الى باقي سطح الشمس الساطع الضياء مع ان نورها اي نور الكلف اسطع وابهى من كل انواع الانوار الكهربائية الاصطناعية المعروفة في وقتنا الحاضر – فان الكلف الشمسية الكبيرة وقطرها نحو سبعين الف ميل تكون احيانًا باقل من اربع وعشرين ساعة وقد ينشأ ايضًا كلف عظيمة جدًا تشاهد بالعين المجردة . ويصحب هذه الاضطرابات ثوران وانفجارات شديدة في الغازات الملتهبة تسبب انواء وعواصف مغنطيسية على سطح الارض تكون نتيجتها عرقلة ارسال الرسائل التلغرافية والراديوية وانعكاسها ورجوعها الينا لنلتقطها بالاجهزة الخاصة بهما

ولكن مساحة الاضطرابات المذكورة وما ينشأ من الانفجارات قليلة وزهيدة جداً بالنسبة الى سطح الشمس ومساحته ٢٥٠ بليون ميل مربع اما مقدار تأثيرها على نور الشمس وحرارتها فكمية زهيدة جداً لا يعبأ بها ولا عبرة لها . وبما اننا نجهل علاقة الكلف – التي هي زوابع وانواء كهربائية وبالاحرى نتائجها – بالطقس فلذلك لا يسعنا ان نبدي رأياً في مقدار تأثيرها واهميتها بالنسبة الى امورنا نحن البشر

ومع اننا قد توصلنا منذ زمان طويل الى معرفة ماهية النجوم ونوع المواد والعناصر التي تتركب منها لكن اساليب البحث والدرس الحديثة العصرية التي بواسطتها قد تمكنا من عد الجواهر الفردة ومعرفة الكميــة الموجودة فيها (في النجوم) من كل عنصر – تلك الاساليب قضية حديثة العهد . ولقد توصل فلكيو مرصد جامعة هارفرد ومرصد جامعة برنستن في اميركا الى نتيجتين مهمتين هما :

الاولى ان نسبة العناصر المعدنية بعضها الى بعض في جو الشمس وجواء النجوم القريبــة والبعيدة مثل او نظير نسبتها المعروفة على سطح الارض فالذهب والپلاتين نادران جداً والسليكون والحديد والالومينيوم غزيرة

والثانية كثرة عنصر الهيدروجين فمقداره في جو الشمس والنجوم نحو الف ضعف الكمية الحاصلة من مجموع سائر العناصر . فيجوز لنا اذاً ان نستنتج بمبدإ قياس التمثيل ان المعادن الثقيلة غائرة وغائصة في باطن الاجرام السماوية او في جوفها وتكوّن القسم الاكبر منها كما هو الحال في جرم الارض وان عنصر الهيدروجين عماد الجو او الغلاف الخارجي المحيط بجميع الاجرام السماوية

جوّ السيارات – وقد استطاع الفلكيون في السنين المتأخرة ان يحصلوا على معارف نفيسة تتعلق بجو السيارات وخصائصه المادية فقد ثبت لديهم ان السيارات الصغيرة والاقمار لا يحيط بها جوٌ ما او تكاد تكون خالية منه وسبب الخلو انّ دقائق الغازات مثل الهيدروجين والاكسجين وحامض الكربونيك التي تكوّن جوّ الجرم او الهواء المحيط به تتحرك وتصطدم بعضهــا ببعض وتنطلق في جميع الجهات بسرعة تتوقف على ثقل المواد . وعليه اذا لم يكن جذب الجرم كافياً وقوياً ليجذبها دوماً اليه ويقبض ويسيطر عليها ليبقيها تحت مطلق تصرفه (جذبه) فانها تفلت منه الى الخارج ويفقدها الى الابد ولذلك يجب ان يكون الجرم كبيراً وكتلته عظيمــة ليستطيع الاحتفاظ بجو او هواء يحيط به . وكان بحكم الضرورة ان يفلت اولاً دقائق الغازات الخفيفة كالهيدروجين والهيليوم ويبقى منها الثقيلة كالاكسجين وما شابهه . وعليه نجد عطارد والقمر

والسيارات الصغيرة غير محاطة بجو او هواء على الاطلاق لعجزها عن الاحتفاظ بما كان يحيط بها منه في قديم الزمان ونجد ايضاً ان المريخ والزهرة والارض قد فقدت كثيراً من الهواء المحيط بها وخصوصاً الهيدروجين الصرف او المطلق . اما السيارات الكبيرة الخارجية كزحل والمشتري فانها لا تزال محتفظة بمعظم جوها او بجلو

وحسب مبادىء اساليب التحليل الطيفي نستطيع معرفة المواد والعناصر التي يتألف منها جو السيار وذلك بتحليل نور الشمس الذي يقع على سطحه ثم ينعكس عنه الى الارض بعد مروره في جو السيار المفروض . ويهمنا الان من هذه الناحية بنوع خاص الى السيارتين القريبتين من الارض — الزهرة والمريخ — حيث تكون درجة الحرارة ملائمة او موافقـــة لوجود بعض انواع الحياة على سطحها . فقد ثبت علمياً ان الزهرة حامية (دافئة) كثيفة الجو ومحاطة بغيوم سميكة تكاد تكون دائمة الوجود ثابتة المركز مما يجعل روءية سطح السيارة متعذراً اذا لم نقل مستحيلاً وهذا هو سبب عجزنا عن ابرام الحكم على دورانها على محورها ومعرفة طول مدته . اما جو المريخ فرقيق لطيف وقليل الغيوم

الاحوال التي توءثر في مجرى الحياة وتطورها : وقد ثبت الان — بما لا يقبـــل الريب والشك — وجود المياه على سطح المريخ بدليل زيادة قبع النطبين الثلجي الابيض واتساعه وكثافته وامتداده مدة الشتاء وذوبانه وتقلصه ونقصه وتراجعه في فصل الصيف ولكن الصعوبة الشائنة التي تعترض سبيل العلماء الان هي عدم وجود كمية كبيرة من عنصر الاكسجين الصرف المطلق في جو الزهرة وفي جو المريخ ايضاً . والارصاد التي اجراها الرصاد حديثاً في مرصد جبـــل ولسن بكليفورنيا من الولايات المتحدة بواسطة عدسية هوكر — وهي اكبر عدسية في العالم في الوقت الحاضر وقطرها مئة قيراط (نحو مترين وخمسة وخمسين سنتيمتراً) — تدل على ان كميـــة الاكسجين الصرف في جو المريخ لا تتجاوز واحداً في المئة من كميته الموجودة في جو الارض وقد عجز اولئك الفلكيون عن الاهتداء الى وجود الاكسجين الصرف والبخار المائي في جو الزهرة ولكنهم استطاعوا ان يجدوا فيه كميات وافرة من غاز حامض الكربونيك وجميعنا نعلم جيداً ان الحيوان يستخدم الاكسجين لقيام الحياة و يطلق حامض الكربونيك بينما النبات يتخذ حامض الكربونيك فيمتص الكربون تحت فعل اشعة الشمس و بواسطة الكلوروفل — المادة الخضراء اللون في النبات و بالاحرى في اوراقه — فيمتص الكربون ويستخدمه لنموه و بنائه وكيانه و يطلق عنصر الاكسجين الصرف وهكذا يطهر الهواء و ينقيه و يجعله صالحاً لتنفس الحيوان . و بسبب خلو جو الزهرة من الاكسجين الصرف خلواً تاماً ووجوده في جو المريخ بكمية قليلة وزهيدة يحق لنا ان نستنتج انها

خاليان من وجود انواع الحياة الراقية باسمى مظاهرها كما نعرفها نحن على سطح الارض في الوقت الحاضر

ويعلل العلماء خلو جو المريخ من كميات كبيرة معتبرة من الاكسجين الصرف باتحادهـــا بالمواد التي منها يتكوّن سطحه . فهم يعللون احمرار لون السيار بلون الصداء الذي ينتج عن اتحاد الاكسجين بالمواد السطحية . واذا تذكرنا ان العلماء يقدرون كمية الاكسجين التي اتحدت وكونت الصخور وسائر مواد قشرة سطح الارض باكثر من ضعفي جميع الكمية الموجودة منه الان في الهواء – اذا تذكرنا ذلك استطعنا ان نسلم بالنظرية القائلة ان معظم اكسجين جو المريخ قد فقد باتحاده بالمواد السطحية . ولربما كان سبب وجود حامض الكربونيك بكميات كبيرة جدًا في جو الزهرة لكون الظروف والمحيط والاحوال لم تكن ملائمة او مناسبة وجود النبات وتكوّنه ونموه على سطحها فينتقّى بو الهواء ويصير صالحًا لوجود الحيوان لان النبات كما ذكرنا سابقًا يمتص الحامض الكربونيك فيحلله ويحتفظ بالكاربون لغذائه ونموه ويطلق الاكسجين الذي هو قوام حياة الحيوان فالعمل الواحد اذًا متمم للاخر ومكمل له ووجود النبات لازم وضروري لوجود الحيوان والعكس بالعكس

وبُعد السيارات الكبيرة عن الشمس يقدر بمئات ملايين الاميـــال . فدرجة حرارة سطح المشتري وهو اقربها واكبرها واعظمها حرارة لا تزيد عن مئتي درجة تحت الصفر وعليــه فالسيارات الكبيرة خالية من جميع انواع الحياة لانه لا يمكن نشوء الحياة ووجودها في مثل هذه الظروف والاحوال ولا بوجه من الوجوه . واحوال السيـارات الكبيرة الطبيعية غريبة ومبهمة ومدهشة فارصاد مرصد لول في اريزونا – وهو اشهر المراصد المختصة بدرس طبائع السيارات واحوالها – اثبتت منذ زمان طويل وجود مناطق (شرائط) ضيقة خاصة في طيف جو السيارات مجهولة السبب والمنشإ ولكن احد علماء الالمان اثبت موخرًا انها ناجمة عن الامونيا والمثين وهذا الاخير مركب كيماوي مولف من الهيدروجين والكاربون والمعروف عنه انه عماد غازات النور ويوجد بكثرة في المستنقعات على سطح الارض . وقوام جو المشتري الامونيا وقوام جو زحل وما يليه من السيارات المثين فاذًا تكون السيارات الكبيرة عبارة عن نواة مركزية مولفة من المعادن والصخور يحيط بها طبقة من الجليد كثافتها مئات والوف الاميال ثم يليها جو كثيف من غاز الامونيا والمثين وحتى غاز الامونيا نفسه قد جمد جله او كله في السيارات الخارجيـة التي تلي المشتري ولذلك خلا جوها منه ولم يبقَ فيها سوى غاز النور فهي اذًا والحالة هذه قد امست سيارات او عوالم متجمدة يكتنفها غاز المثين

الانفجارات السماوية – ومنذ الف وخمسمئة سنة اي قرب سقوط الامبراطورية الرومانية

حلت كارثة عظيمة في احد النجوم الموجودة بكوكبة هرقل الواقعة في الاتجاه الذي يسير فيه النظام الشمسي اي الشمس وسائر السيارات بسرعة ١٢ ميلاً في الثانية . وقد اقتضى لانتقال خبر الكارثة المشار اليها ووصوله الينا كل هذه المدة من الزمان مع انه يسير بسرعة ثلاثمئة الف كيلومتر (١٨٦٣٠٠ ميل) في الثانية وقد تناولناه منذ اربع سنين فقط . اما تعليل الظاهرة فهو ان النجم قد انفجر بسبب ضغط باطني شديد قذف المواد بشكل طبقات غازية متتابعة ومتتالية مندفعة الى الخارج بسرعة تتراوح بين المئة والست مئة ميل في الثانية فازداد اشراق النجم (قدر نوره ولمعانه) وتعاظم حتى بلغ ١٧٠،٠٠٠ ضعف ما كان عليه قبلاً . فاذا تذكرنا ان كتلة النجم نظير كتلة شمسنا وحجمها اضعاف اضعافها ادركنا مقدار شدة الانفجار وهوله واتساعه وامتداده

وهذه الانفجارات التي تحدث في الاجرام الفلكية وتسبب ظهور ما يسميه العلماء والعامة معًا نجومًا جديدة قليلة ونادرة بالنسبة الى عدد النجوم والمشهور منها الذي يشاهد بالعين المجردة اقل واندر . فمنذ نحو اربعمئة سنة (١٥٧٢) ظهر نجم جديد في صورة ذات الكرسي عظيم التألق واللمعان نوره اسطع من نور الزهرة ابّان معظم سنائها وبهائها وقيل انه بلغ درجة من التألق جعلت رؤيته مستطاعة بالعين المجردة في رابعة النهار وظل كذلك نحو ستة اشهر فاستلفت انظار العموم وبالاخص علماء الفلك وحملهم على رصد الاجرام السماوية ومراقبتها مراقبة دقيقة . وكذلك النجم الجديد الذي اكتشفه كاتب هذه السطور في اوائل حزيران سنة ١٩١٨ – قرب نهاية الحرب العالمية – في كوكبة النسر الطائر فقد كان نوره يفوق نور المشتري بهاء وسناء وسببه مرور النجم في سديم اشتعل بالاحتكاك . ومنذ سنتين ظهر نجم جديد في احد السدم الشاسعة وكان تألقه على اقل تقدير مليون مرة قدر تألق الشمس وبالنسبة الى بعده الشاسع اقتضى وصول نوره الينا نحو ستة ملايين ونصف المليون سنة ضوئية (نورية)

ونحن نجهل سبب الانفجارات الحقيقي وبكلام اصح لا نعلم علم اليقين سبب حدوثها وظهور النجوم الجديدة فقد يكون السبب الاصطدام اي ان النجم يصطدم بنجم آخر او الاقتراب والدنو من نجم آخر او اصطدام النجم ومروره في سحاب من الغاز المظلم او سديم خنيف النور مما يجعل الغاز او السديم يشتعل ويلتهب بالاحتكاك ولربما كان السبب عدم توازن مواد النجم نفسها تحت عوامل قوى الجذب والضغط والدفع في المواد الباطنية فيحدث الانفجار . وسواء أكان هذا السبب ام غيره من الاسباب فان النتيجة كارثة هائلة تحدث في عالم الطبيعة تكون فيها القوى العاملة والسرعة الفائقة مما لا يمكن تقديره ووصفه ولو مهما سما خيال الكاتب او العالم وبعد نظره واتسعت دائرة تصوره وادراكه . وعلى كلٍّ تكون النتيجة ظهور نجوم جديدة

تبدو حيث لم يكن ثمة نجم او حيث كان هناك نجم غائر فتنبثق كأنها نار شبت فجأة ثم لا تلبث بعيد اشتعالها حتى تخمد وتنطفئ . ولعل نجم بيت لحم الذي استدل به المجوس على مكان ولادة المسيح كان احد النجوم الجديدة . ويعتقد بعض العلماء ان النجوم الجبارة الجديدة هي سبب منشأ وظهور الاشعة الكونية المحجبة بالاسرار المغلقة

اما فائدة النجوم الجديدة لعلماء الفلك فاهمها انها تبسط وتظهر للعيان باجلى بيان وبمدة اسابيع قليلة او بضعة اشهر اهم اساليب تطور النجوم وتغيرها وكيفية نشوءها وادوار حياتها المختلفة التي تمر فيها – الامور التي يقتضي لها عادة ملايين ملايين السنين وربما بلايين بلايينها. وباخصر كلام يمثل النجم الجديد لاعين العلماء في مدة وجيزة جميع ادوار حياة النجم من الولادة والطفولة حتى الهرم والشيخوخة والممات وما يرافقها ويصحبها من الصفات والخواص . وفضلاً عن ذلك فان مواد النجم الجديد تظهر في الادوار الاخيرة من حياته حالات من حالات المادة التي لا يمكن للبشر ان يحصلوا عليها في المختبرات الطبيعية . فرقة الغازات ولطافتها وخنها مثلاً في اقسام النجم الجديد الخارجية تسهل وجود الجواهر الفردة من عنصر الاكسجين ثابتة مستقرة ومتوازنة كأنها معلقة وواقفة لحالها لا تحول ولا تتغير مدة ساعات طويلة في اثناء كل حالة من احوال تطورهـا وتغيرها الامر الذي اذا حدث وتم في الاحوال الاعتيادية بالمختبرات اقتضى له من الوقت نحو جزء من مليون جزء من الثانية ولذلك لا فائدة منه . ومن فوائد النجوم الجديدة انها تستخدم الان كوسائل لتعيين ابعاد السدم الشاسعة لان معظم اشراقها يدل بوجه عام على مقدار بعد الصورة او المركز الذي تظهر فيه عن الارض

السدم : وقد تراجعت الافاق الكونية وتقهقرت وانحسرت بسرعة مدهشـة في السنين المتأخرة فصار نصف قطر الكون المنظور – على اقل تعديل – اكثر من خمسمئة مليون سنة من سني النور وهذا اقصى مدى اعظم التلسكوبات واكبرها واملنا عظيم انه متى تم تركيب وتجهيز العدسية الكبرى التي قطرها مئتا قيراط سيصير نصف قطر الكون الف مليون سنة ضوئية . ولقد استطاع الفلكيون في مرصد جبل ولسن ان يصوروا واحديًا سدمًا لولبية بعدها خمسمئة مليون سنة من سني الضوء اي ان النور يستغرق هذه المدة في سيره منها الينا مع ان سرعته كما ذكرنا سابقًا ١٨٦٫٣٠٠ ميل في الثانية وبكلام آخر ان النور الذي يشاهدونه الان منها قد غادرها منذ خمسمئة مليون سنة وبكلام ادل انهم الان يشاهدون السدم كما كانت عليه منذ خمسمئة مليون سنة اي قبل ان ظهرت الزحافات في الاعصر الجيولوجية على سطح الكرة الارضية . فاذًا يكون قطر الكون المنظور على اقل تقدير – نحو الف مليون سنة من سني الضوء واذا عبرنا عنه بالاميال فانه يبلغ رقمًا كبيرًا جدًا ويكون عبارة عن نحو ٢٦ مسبوقة بعشرين صفرًا

ومن اشهر السدم اللولبية (الحلزونية) السدم الموجود في كوكبة المرأة المسلسلة وقد وصفه اولاً ابو الحسن الصوفي احد مشاهير علم الفلك عند العرب بقوله انه " لطخة سحابية " مضيئة والثابت للعلماء الان بعد التحري والتقصي والبحث الدقيق والدرس العميق ان السدم المشار اليه شبيه كل الشبه بكوننا النجمي المعروف بالمجرة شكلاً وتركيباً لان المجرة او كوننا النجمي سدم حلزوني الشكل ذو ساعدين ناتئين منه ومنحنيين الى الداخل طبقاً لمبادئ الميكانيكيات المتوقفة على قوى الجذب والدفع وبعد سدم المرأة المسلسلة عنا نحو تسعمئة الف سنة ضوئيـة ولذلك يظهر كغيمة مضيئة وبوجد كثير من السدم اللولبية المنثورة في الفضاء والتي هي اشبه ما يكون بالمنائر في بحار الكون القائمة يبدو القريب منها كبيراً ولامعاً والبعيد صغيراً وضئيلاً طبقاً للناموس المشهور ان الضياء الصادر من جسم مضيء يقل كمربع المسافة فكلما زاد البعد قل الضياء والعكس بالعكس وعليه كلما بعدنا عن المجرة نشاهد السدم اللولبية يقل حجمها واشراقها وآخر ما يبدو لنا منها نقطاً او ذرات حتى تختفي اخيراً بالكلية لبعدها الشاسع

واصغر ما يبدو من السدم اللولبية او الحلزونية واقلها لمعاناً يكون مليوني مرة اقل اشراقاً من اضعف النجوم التي تشاهد بالعين المجردة ومع ذلك فان نقط النور المشار اليها والمرسومة على اللوح الفوتغرافي بواسطة التلسكوب الكبير في مرصد جبل ولسن المشهور في صور الاكوان النجمية او المجرات ومعدل اشراقها نحو مئتي مليون ضعف اشراق الشمس ولكي تبدو لنا كذلك اي كنقط نور يجب ان يكون بعدها نحو خمسمئة مليون سنة ضوئية اي ان النور يستغرق هذه المدة في سيره منها الينا وعليه يكون مدى التلسكوب المشار اليه – على اقل تقدير – خمسمئة مليون سنة ضوئية . ويكون الكون المنظور عبارة عن كرة هائلة الحجم قطرهـا اكثر من الف مليون سنة ضوئية وتحتوي على نحو مئة مليون سدم حلزوني منتشرة ومنثورة في فضائها الهائل الاتساع انتشاراً يكاد يكون مطرد النظام وبموجب قياس التمثيل يجب ان يكون وراء آفاقنـا الكونية عوالم لا حد لها ولا عدد . واكثرها اذا لم نقل جميعها سدم تبدو كذرات الغبار كل سدم منها نظام او كون نجمي قائم بنفسه كالمجرة ومؤلف من شموس او نجوم يقدر عددها بعشرات ومئات الملايين ناهيك عما يوجد بينها من التنوان او مجاميع النجوم والسدم البسيطـة والاقمار وغيرها من الاجرام الفلكية المظلمة والغازات او السدم المظلمة على اختلاف انواعها ولكي يتصور القارئ شيئاً عن كمية المادة الموجودة في جميع الكون المنظور وعظم اتساع ذلك الكون نقول انه لو امكن نثر جميع كمية المادة المذكورة ونشرها انتشاراً نظامياً سوياً (مستوياً) على نسق او نمط واحد لتملأ الفضاء المشار اليه كله لبلغ وزن كرة منه حجمها قدر حجم الارض اقل قليلاً من جزء واحد من سبعين جزءاً من القمحة

واذا اتخذنا القيراط ليمثل مليوني سنة ضوئية فالكون المنظور يمثل بكرة قطرهـا نحو ٤٢ قدمًا وكوننا النجمي او مجرتنا تمثل بقرص قدر رأس دبوس عادي قطره نحو عشر القيراط وجميع النجوم التي تشاهد بالعين المجردة تشغل داخل راس الدبوس المذكور كرة قطرها جزء من ٣٠٠ جزء من القيراط اي كذرة من ذرات الغبار وتكون شمسنا بمثابة كهرب والارض اقل قليلاً من جزء من مليون جزء من الكهرب . هـذه صورة ذلك الجزء من الكون الذي نستطيع ان نراه مباشرة او بالواسطة ولا ريب في ان المرقب الكبير المنتظر سيكشف لنا افاقًا كونية وراء هذه الافاق القصية

تمدد الكون : ولاجل سهولة فهم هذا البحث وتقريبه الى الاذهان يجب علينا ان نبسط – ولو باختصار – مبادىء تحليل الطيف البسيطة فنقول انه اذا مر شعاع من نور الشمس في موشور زجاجي او ما يقوم مقامه انحل الى الالوان السبعة التي يتألف منها منتشرة بترتيب خاص كالوان قوس قزح وحصل ما يقال له الطيف الشمسي وسببه اختلاف طول التموجات التي يتكون منها كل لون واختلاف معدل سرعتها وعليه اذا وجدت الالوان السبعة في مصدر النور فانها تظهر في طيفه متتابعة بدون انقطاع حسب ترتيبها ولكن اذا فقدت احدى تموجاته او عاقها عائق عن الوصول الى الراصد فاماكنها الخـاصة بها تبقى فارغة و يرى عوضًا عنها خطوط سود ويتبع الطيف اشعة لا ترى كنور ولكن يشعر بها كحرارة قبل اللون الاحمر وتؤثر فوتوغرافيـًا اي كيماويًا بعد البنفسجي . اما النتائج التي توصل اليها العلماء فهي كما يأتي :

اولاً – ان طيف كل جسم متوهج – اي حامٍ الى درجة الانارة – جامدًا كان او سائلاً او غازًا مضغوطًا ضغطًا عظيمًا يكون متصلاً لا متقطعًا اما طيف الاجسام الغازية تحت الضغط الاعتيادي فمتقطع اي مؤلف من خطوط لامعة . ولكل عنصر من العنـاصر البسيطة خطوط تختص به وتميزه عن غيره يختلف عددها باختلاف العناصر وهي كثيرة في البعض وقليلة في البعض الاخر فللحديد مثلاً اكثر من الفي خط بينما الرصاص والبوتاسيوم لكل منهما خط واحد فقط وهكذا يسهل تعيين العناصر بواسطة الخطوط التي تختص بها وتعليل هذا الاختصاص ان دقائق كل عنصر تتركب تركيبًا يختلف عن تركيب دقائق غيره فعندمـا يكون العنصر غازًا حاميًا الى درجة الانارة (متوهجًا) وتحت الضغط الاعتيادي تتحرك دقائقه بطريقة غريبة خاصة به وتحدث طيفًا معلومًا يختلف عن طيف ما سواه اما اذا ضغط فتتلزز دقائقه وتتموج وتسبب طيفًا مستمرًا

ثانيًا – النور ذو الطيف المتصل اذا مرّ في غاز فالغاز يمتص منه الاشعة التي تصدر من

ذلك الغاز لو كان مشتعلاً فالطيف الذي توجد فيهِ خطوط سود يدل على انهُ مرَّ في جو من الغاز ونعرف بهِ العناصر التي يتألف منها ذلك الغاز

ثالثًا — التغيرات في الضغط والحرارة التي تطرأ على العناصر تسبب تغيرًا في حالة الطيف ولقد درست طبائع هذه التغيرات درسًا مدققًا في المختبرات الكيماوية الطبيعية ومن نتائجها يمكن الاستدلال على حالة الجسم الصادر عنه النور

رابعًا — اذا كان الجسم متحركًا الى جهة الراصد او مقتربًا اليهِ فالخطوط تنتقل الى جهة اللون البنفسجي اما اذا كان مبتعدًا عنهُ فتنتقل الى جهة اللون الاحمر وهذا يطابق قوانين تموج النور والصوت وسببهُ ان الجسم المنير يبعث في حالته الطبيعية تموجات ذات طول معلوم فاذا كان الجسم مقتربًا الينا فتموجاتهُ تتابع باكثر سرعة وتتلاحق امواج ضوئهِ في مدى متقاصر فتقصر الامواج وعندها ينحرف فيهِ اللون من الاحمر الى جهة البنفسجي اي انها تنتقل الى جهة النور الذي تكون تموجاته اقصر من غيرها والعكس بالعكس اي اذا كان جسم مضيء ضوءًا بنفسجيًا يبتعد عنا فتموجاته تتابع وتتلاحق في مدى متطاول فتطول وينحرف فيه اللون من البنفسجي الى جهة اللون الاحمر اي انهُ ينتقل الى جهة الضوء الذي تكون تموجاته اطول من غيرها وهذا ما يعرف بمبادئ دوبلر واضعها ولكي يسهل فهم ذلك نضرب الامثلة الاتية

اذا وقفنا قرب شاطئ البحر وكان النسيم يهب الى الجهة التي نحن واقفون فيها وكان احد المراكب راسيًا على بعد ميل او ميلين منا نرى المياه تتموج فاذا عددنا خمسًا منها في الدقيقة ثم ركبنا قاربًا ومخرنا الى جهة المركب فاننا نلتقي بامواج اكثر وقد يبلغ عددها ثمانيًا في الدقيقة

والذي يشاهد قطار السكة الحديدية آتيًا نحوه يعلم ان نغمة صفير القاطرة تشتد وترتفع (تعلو) كثيرًا كلما قرب اليهِ ولكنها تنخفض كلما بعد عنهُ وما سبب ذلك سوى سرعة تتابع وتلاحق التموجات وابطائها لان امواج الصوت في الحالة الاولى تتلاحق وتتابع في مدى يقصر باقتراب القطار فتقصر اذا قصر وهذا يسبب ارتفاع الصفير اما في الحالة الثانية اذا كان القطار مبتعدًا فان امواج صفيره تتلاحق وتتابع في مدى آخذ في الاستطالة بابتعاد القطار عن السامع فتطول الامواج فاذا طالت انخفض الصفير

والمعلوم انَّ في طيوف النجوم خطوطًا مميزة لها وهي حافلة بالخطوط الدقيقة المتلازّة وعليهِ اذا وجدنا في طيف الجسم المنير الخطوط الطيفية المميزة في غير مكانها المعهود او المألوف وانها انحرفت وحادت الى جهة اللون الاحمر استنتجنا ان ذلك الجسم مبتعد عنا ولكن اذا وجد الانحراف او الحيود الى جهة اللون البنفسجي استنتجنا ان ذلك الجسم مقترب منا . ومقدار

الانحراف او الحيود يدل على سرعة الابتعاد او الاقتراب وفي وسعنا ان نتخذ من مقدار الانحراف او الحيود مقياساً لسرعة ابتعاد الجسم المنير عنا او اقترابه الينا والطريقة لذلك ان نأخذ طيوف بعض النجوم ونتبين فيها الخطوط المميزة لبعض العناصر (فيها) ثم نقابل مواقع هذه الخطوط التي في المختبرات على سطح الارض ثم نقيس مقدار الانحراف او الحيود ونستخرج مقدار سرعة الابتعاد عنا في خط النظر او الاقتراب الينا

ودرس السدم البعيدة افضى بالعلماء الى فاتحة فصل عجيب في الريادة الفلكية وفي ابحاث العلوم العصرية الحديثة اعني به الراي الحديث في تمدد الكون وظاهرة تفرق المجرات وتراجع السدم وابتعادها عنا في خط النظر فهي من المكتشفات العلمية الباهرة اذ تمثل لنا الكون وقد اخذت اجزاؤه في الابتعاد بعضها عن بعض وعنا ايضاً بسرعة عظيمة . وقد طلع هذا الراي على العلماء فجأة وحتى الوقت الحاضر لم يوفقوا الى تفسيره تفسيراً مقبولاً عند جمهرتهم لما فيه من الغرابة والجرأة . ولا بد لنا في هذا المقام ان نسأل : – هل الكون حقيقـــة يتمد د او آخذ بالتمدد ؟ وفي اي وقت بدأ التمدد ؟ وما مقدار المدة التي انقضت على تمدده ؟ فهذه الاسئلة وما شابهها تشغل الان اعظم العلماء في الرياضيات والفلك والطبيعيات وقد يكون المستقبل كفيلاً بالجواب عليها والذي يهمنا منها في الوقت الحاضر ان نعلم ان نتيجة الرصد والمراقبة بالتلسكوبات الكبيرة المسددة الى صدر السماء على اختلاف انواعها سواء اكانت بدرس طيف السدم بالعين مباشرة او بدرسها بواسطة التصوير الضوئي – ان الذي يهمنا منها ان نعلم ان النتيجة الظاهرة بسيطة للغاية ... فاذا حللنا بالسبكترسكوب (المطياف) نور السدم البعيدة نجد ان الخطوط الخاصة بالعناصر والمميزة لها منحرفة ومنتقلة من مراكزها الطبيعية المألوفة اي انها ليست في المراكز التي يجب ان تكون فيها وكلما زاد البعد او المسافة زاد مقدار الانتقال والحيود ونحن نعلم جيداً ان الحركة والسير في خط النظر تسبب انتقالاً او حيوداً في خطوط الطيف ونجهل تماماً اذا كان يوجد سبب آخر طبيعي غير الحركة والسير ما يسبب فقط مجرد الانتقـال البسيط او الحيود في خطوط الطيف لا اكثر ولا اقل

والمعروف ان نور السدم الحلزونية كنور الشمس مزيج من ألوان مختلفة لانها مؤلفة من نجوم او شموس يقدر عددها بعشرات الملايين ومئاتها . واذا دققنا النظر في طيف الشمس او طيف سديم حلزوني فاننا نجد فيه فرجات او خطوطاً سوداء عرضها يختلف اختلافاً كبيراً ولكنها ثابتة الموقع او المكان . والمعروف علمياً ان الخطوط المذكورة تمثل الواناً صادرة عن عناصر منيرة ومتوهجة ولكن غازات العناصر نفسها الغير المنيرة (المظلمــة) الموجودة في اعالي جو الشمس اوجو شموس السديم الحلزوني قد امتصتها اثناء مرورها فيها . فالخطوط السوداء اذاً

دليل قاطع على وجود تلك العناصر في جرم الشمس المنير او المتوهج وفي غازات جوها المظلمة ومراكزها الطبيعية ثابتة ومقررة تماماً في الطيف ومعينة بالضبط والتدقيق التامين كما تثبت جميع القياسات الدقيقة التي قام بها كبار العلماء في المختبرات الطبيعية والكيماوية الخاصة

ففي طيف الشمس والنجوم القريبة نجد الخطوط السوداء في مراكزها المألوفة المقررة لها حيث نتوقع وجودها او منتقلة من تلك المراكز انتقالاً زهيداً جداً بالكاد يشعر به وربما لا يعرف مقدار انتقاله وحيوده حتى بادق آلات القياس المعروفة في الوقت الحاضر ولكننا نجد خطوط الطيف السوداء في السدم الحلزونية في غير مواقعها ومنتقلة انتقالاً نسبياً الى جهة اللون الاحمر من الطيف وهذا الانتقال او الحيود جلي واضح للعيان — الا في الاجرام القليلة القريبة منا — ومقداره يتوقف على البعد او المسافة

وتعليل الانحراف والحيود الى جهة اللون الاحمر مهم جداً من وجهتين الاولى انه يؤثر في تألق نور السديم اذ يجعله ضئيلاً وبما ان قدر النور او درجة التألق هو الواسطة الوحيدة التي لدينا الان لاستعلام البعد واستخراجه فلذلك يجب ان ندخل مقدار التأثير المذكور ونصلح جميع حساباتنا بموجبه اثناء عملية استخراج الابعاد المطلوبة . والثانية ان الانحراف او الحيود مرتبط ومدمج او مدغوم بنظرية تمدد الكون السائدة في الوقت الحاضر . وهو اي الانتقال او الحيود الواسطة الوحيدة المعروفة الان لتجربة صحة النظرية وثبوتها وامتحانها لابرامها او نقضها . فعلينا اذن ان نبسط قضية الانتقال والحيود بسطاً جلياً واضحاً فنقول

ان قضية الضوء او النور لا تزال قضية غامضة ومبهمة وغير متفق عليها ولا يزال العلماء حتى الوقت الحاضر مختلفين في تعليلها كما كانوا كذلك قديماً فمنهم من يعتقد ان النور عبارة عن تموجات ومنهم من يتصوره كما تصوره نيوتن ذرات صغيرة من القوة او الطاقة يقال لها الان الكم او القدر (Quanta) متدفقة ومطلقة في خطوط مستقيمة والنظريتان توصلان على ما نعلم الان الى ذات النتائج وتصلحان جيداً لتعليل ذات الظواهر والمعلوم ان كل موجة ذات طول خاص محدود تشعر به العين كلون من الالوان المختلفة فالموجات الطويلة حمراء والقصيرة زرقاء وبنفسجية وعليه فالاحمر اقل تذبذباً واطول امواجاً من البنفسجي في الطرف الاخر من الطيف . فاللون اذاً يدل على مجرد ترتيب الموجات في الطيف وتعيين مراكزها بطريقة نسبية وتقريبية ولكن طول الموجة يدل بالضبط على مركزها الخاص بها وتحديده تحديداً جلياً دقيقاً وتعيينه بصورة جازمة لا تقبل النقض فالانتقال العام والحيود نحو اللون الاحمر في الطيف يتضمن او يعني ضمناً الزيادة في طول جميع الامواج الصادرة عن السدم

وبموجب النظرية الثانية تتصور الكميات الضوئية حاملة مقادير مختلفة من القوة . فلكل موجة

ذات طول خاص يقابلها كم ذات قوة خاصة مرتبطة به والعلاقة الراجحة بين الكمات والامواج وبالاحرى التموجات يعبر عنها بالمعادلة البسيطة ق×ط=ث اي ان حاصل القوة ق في طول الموجة ط يساوي كمية ثابتة لا تتغير البتة ث فاذاً يكون سبب الانتقال والحيود الى جهة اللون الاحمر في طيف السدم اما زيادة طول الموجات ط او نقص في قوة الكمات ق ولذلك نستطيع القول ان طول الموجات قد زاد بالنسبة الى ابتعاد السديم وتراجعه وتقهقره او ان النور قد ضعفت قوته اثناء المدة التي استغرقها سيره من السديم الينا

وقد ذكرنا سابقاً ان العلماء يعللون انتقال خطوط الطيف وحيودها الى جهة اللون الاحمر ويقرنونه بمبدإ الحركة التقهقرية اي ابتعاده عنا لان الجسم اذا ابتعد تمددت تموجاته وزاد طولها وبالتالي انتقلت خطوط الطيف الى جهة اللون الاحمر كما يجري ويحدث في طيف السدم ونزيد الان ان مقدار الانتقال والحيود يتوقف على سرعة التراجع والتقهقر فنسبة مدى (مسافـــة) الانتقال الى طول الموجة الطبيعية كنسبة سرعة تراجع الجسم او ابتعاده الى سرعة النور ٠ فـــاذا كان مقدار الانتقال والحيود جزءا من مئة جزء من طول الموجة كانت سرعة تراجع الجرم المنير وابتعاده جزءا من مئة جزء من سرعة النور اي ١٨٦٤ ميلاً في الثانية واذا كان مقدار الانتقال عشرة في المئة كانت سرعة الابتعاد ١٨٦٤٠ ميلاً في الثانية ٠ وبناء عليه تكون السدم متراجعة ومتقهقرة في جميع الجهات بسرعة تتوقف على بعدها عنا فتبدو لنا كأنها تتفرق وتتباعد في الفضاء وهذا هو المراد من قولنا ان الكون متمدد . وهكذا نجد صلة غريبة وثيقة بين سرعة ابتعاد هذه السدم وابعادها . وان سرعة الابتعاد كما تقاس بالانتقال والحيود الى جهة اللون الاحمر في خطوط طيوفها تزداد وفقـــاً لبعدها عن الارض اي ان السدم البعيدة اسرع ابتعاداً من السدم القريبة

والعلماء ماضون في سبر اغوار الفضاء واستخراج النتائج ويدرسون بمزيد العناية والاجتهـــاد ويبحثون هل هذه الصلة بين البعد وسرعة الابتعاد سرعة اساسية . ويمتحنون بكل الوسائل الممكنة التي تخطر على بال المرء هذه الصلة ليعلموا ويثبتوا أحقيقة اساسيـة هي ام ظاهرة عارضة ويستعينون بقياس او تعيين ابعاد السدم بواسطة طريقة المتغيرات القيفاوية وتعيين مقدار الانتقال والحيود الى جهة اللون الاحمر من طيوفها بالطريقة الطيفية التي ذكرناها سابقاً . والمتفق عليه الان ان جميع السدم الحلزونية آخذة في الابتعاد وابعدها عنا اسرعها ابتعاداً . والمقرر ان الزيادة في سرعة التراجع والابتعاد تبلغ نحو مئة ميل لكل مليون سنة ضوئية فالسديم المرقوم n.g.c.385 من صورة الفرس الاكبر بعده عنا نحو ثلاثة وعشرين مليوناً من سني الضوء وهو آخذ في الابتعاد بسرعة نحو ٢٤٠٠ ميل في الثانية . واعظم سرعة تقهقرية استطاع العلمـــاء

قياسها بلغت نحو خمسة وعشرين الف ميل في الثانية وهي سرعة احد السدم الضئيلة الموجودة في احد العنوان بالقبة الشمالية من السماء و بعده يقرب من ٢٥٠ مليون سنة ضوئية . واذا كانت السرعة التقهقرية او سرعة الابتعاد مطردة وتزداد على ذات النسبة البسيطة المذكورة سابقاً فيجب ان تبلغ سرعة السدم الواقعة في نهاية ما بلغناه بمدى قوة التصوير القصوى بتلسكوب مرصد جبل ولسون ومقدارها كما ذكرنا قبلاً نحو خمسمئة مليون سنة ضوئية – يجب ان تبلغ تلك السرعة نحو خمسين الف ميل في الثانية – اكثر قليلاً من ربع سرعة النور وهي عظيمة جدًا لا يحدها وصف او تصور فما قولنا بسرعة السدم الواقعة خارج مدى التلسكوب المذكور وراء ما بلغه من رحاب الفضاء والتي سيكشفها لنا التلسكوب المنتظر متى تم صنعه ووجه الى السماء وسدد الى صدرها

والفرض المعقول في الوقت الحاضر ان سبب انتقال خطوط الطيف وحيودها الى جهة اللون الاحمر هو نتيجة ابتعاد الجرم عنا اثناء سيره في الفضاء الشاسع لاننا نجهل وجود سبب آخر نقتصر نتيجته على مجرد الانتقال والحيود – لا اكثر ولا اقل وبدون زيادة او نقصان – وبالعكس فاننا نعلم جيدًا وجود وسائل اخرى غير الحركة – الابتعاد والاقتراب – تسبب انتقال خطوط الطيف وحيودها ولكن يصحبها دائماً وابداً نتائج اخرى ظاهرة جلية غير خافية على الرصاد . ولعدم ظهور شيء ما من تلك النتائج المضافة الى نتيجة مجرد الانتقال والحيود نجد انفسنا مضطرين بحكم قوانين المنطق والمبادىء العلمية الراسخة ان نعترف ونقر ان سبب انتقال خطوط الطيف وحيودها الى جهة اللون الاحمر هو اما سير الجرم المنير مبتعدًا عنا حسب مبادىء دوبلر المشهورة او وجود سبب آخر يتوقف على احد النواميس الطبيعية الذي لا يزال مجهولاً حتى اليوم . وجل ما نقوله الان ان سبب الانتقال والحيود اما في السدم نفسها حيث ينشأ النور او في الفضاء الذي يفصلها عنا حيث ينتقل النور فاذا صح الفرض الاول ترجح التعليل ان السدم تبتعد عنا والكون يتمدد ولكن اذا صح الفرض الثاني كانت السدم ثابتة في مراكزها وغير مبتعدة الى اعماق الفضاء او على الاقل كان معدل سرعة ابتعادها بطيئاً وزهيداً جدًا وبالكاد يشعر به أو كان سبب انتقال خطوط الطيف وحيودها فقد او ضياع القوة التي يخسرها النور بالنسبة الى المسافة العظيمة التي يقطعها اثناء سيره الينا وهذا التعليل معقول ومسلم به بالرغم عن جهلنا كيفية فقد القوة وضياعها وعدم معرفة السبب الذي يدعو الى ذلك . اما الان فعلينا الاعتراف ان الكون آخذ في التفرق والتشتت

عمر الكون : وهل للكون عمر كاعمار البشر وما مداه ؟ والجواب على هذا السؤال نبسطه في ما يلي :

لدينا اساليب متعددة لتقدير عمر الكون ولكن نتائجها تقريبية ومتضاربة لا يوثق بصحة ارقامها وثوقًا تامًا فلا عجب اذًا اذا كانت مختلفة ومتباينة لا ينطبق بعضها على بعض انطباقًا تامًا ولتسهيل البحث نعدّل السؤال ونضعهُ في الشكل الآتي وهو ما مقدار المدة او الزمان الذي يمكننا ان نتراجع فيه الى الوراء نحو البداءة والقدم لنتصل بالاساليب العلمية الى ما كان عليهِ الكون في الماضي السحيق؟ والثابت انهُ كلما تراجعنا الى الوراء وتوغلنا في رجوعنا الى الماضي قلّت دقتنا وبعدنا عن الصواب وتضاءلت الحقيقة واخطأنا الهدف وتهنا في ظلمات الاعصر القديمة اما الاساليب التي نستخدمها للدلالة على عمر الكون فاشهرها ما يأتي :

اولاً – ان مرقب المرصد المشهور في جبل ولسون يثبت وجود سدم حلزونية الشكل (لولبية) بعدها عنا نحو خمسمئة مليون سنة ضوئية اي انهُ يقتضي لوصول نورها الينا خمسمئة مليون سنة وعليهِ اذا وجهنا او سددنا التلسكوب اليها هذا المساء فاننا لا نشاهدها كما هي الان بل نشاهدها اما مباشرة او بالواسطة كما كانت عليه منذ خمسمئة مليون سنة فاذًا لقد وجدت هذه السدم على اقل تقدير منذ خمسمئة مليون سنة او قد مضى على وجودها اكثر من خمسمئة مليون سنة وعليهِ يحق لنا ان نستنتج ان الكون وجد منذ زمان يزيد كثيرًا على الخمسمئة مليون سنة والغريب العجيب ان طبيعة تلك الاجرام لا تختلف في اركانها واوصافها الاساسية الا قليلاً عن طبيعة الاجرام الفلكية القريبة منا كما يستدل من طيوفها وتكون النتيجة ان طبيعة الكون لم تتغير في مدة الخمسمئة مليون سنة المشار اليها تغيرًا عظيمًا يشعر بهِ وعليه تكون المدة المذكورة جزءًا زهيدًا لا يعبأ بهِ في حياة الكون ونشوئهِ وبكلام ادل يكون عمر الكون الوف الوف ضعف المدة المذكورة وربما ملايين اضعافها

ثانياً – ودرس حياة الكرة الارضية يؤيد ما ذهبنا اليه فعلم الجيولوجيا يبسط المدة المقدرة بخمسمئة مليون سنة ويظهر جليًا الادوار التي تعاقبت فيها والتطورات الجيولوجية التي حدثت في اثنائها. والتغيرات الجوية والطبيعية التي وقعت فيها جميعها تثبت بكل وضوح ان الحالة في ذلك الوقت كثيرة الشبه بما هي عليهِ الان وان الامور قد تغيرت تغيرًا بسيطًا والفرق زهيد جدًا وهذا لا يدل فقط على ان عمر الارض اكثر كثيرًا من خمسمئة مليون سنة بل ان الشمس نفسها لم تتغير كثيرًا في اثناء المدة المشار اليها وهكذا لا بد ان يكون عمر الشمس وكذلك عمر الكون الذي يشمل الشمس ايضًا مما يقاس بمدة تزيد كثيرًا عن خمسمئة مليون سنة

واذا حللنا انواع الصخور التي تتضمن املاح معدن الراديوم الموجودة في قشرة الارض الخارجية فاننا نعرف المدة التي انقضت منذ تجمدت تلك الصخور ومقدارها نحو الفي مليون سنة وعليهِ يكون عمر الارض وبالتالي عمر الكون اكثر من الفي مليون سنة

ثالثاً – وبموجب نظرية النسبية الكون منحن محدب واذلك يعود وينطوي على نفسه كسطح الطابة او الكرة كما يظهر للناظر اليه من الداخل وكما ان مساحة سطح الطابة او الكرة محدودة كذلك يكون سطح الفضاء محدوداً وحجمه ايضاً

ولو كان سطح الارض مستوياً استواء تاماً لكانت مساحة جزء منه على بعد ك من نقطة معلومة متناسبة مع ك٢ [ك مال او ك الى القوة الثانية] ولكن بسبب تقعر السطح المذكور واستدارته فان المساحة المشار اليها تتزايد اقل من ك٢

ومعلوم ان الدائرة التي قطرها ميلان تكون مساحتها ٣١٤١٦ اميال مربعة لان تأثير استدارة سطح الارض على هذه الكمية الصغيرة زهيد جداً لا تتناوله الارقام المذكورة فهو خارج عنها واذلك مهملة ولا ندخله في العملية الحسابية ولكن الدائرة التي يكون قطرها ٢٠٠ ميل تكون مساحتها اقل من ٣١٤١٦ ميلاً مربعاً بسبب استدارتها وكرويتها . وعليه اذا كان الفضاء منحنياً فبموجب قياس التمثيل على ذات النسبة يكون حجمه على بعد ك من الارض اقل قليلاً من ك٣ [ك كعب او ك الى القوة الثالثة] وعلى ذات المبدإ نقول لو كانت السدم الحلزونية متوزعة ومنتشرة انتشاراً سوياً ونظامياً في الفضاء لوجب ان يتزايد عددها اقل قليلاً من ك٣ . ولكن نتائج احصاءات مرصد جبل ولسون لا تؤيد هذا الرأي بل بالعكس تدل على ان السدم تزداد حسب ك٣ وليس حسب مبدإ النسبية اي اقل قليلاً من ك٣

وقد يكون تعليل ذلك اننا نعيش في فضاء عدد سدمه الحلزونية القريبة منا قليلة ويزداد عددها كلما ابتعدنا وتوغلنا في الفضاء وعليه تكون المواد او عدد السدم المتقدمة في الاحصاءات المذكورة قليلة وغير كافية للاستنتاج والنتائج المبنية عليها خطأ وبعيدة عن الحقيقة فاذاً يجب ان نرقب نتائج احصاءات المرقب الاكبر الذي قطره مئتا قيراط لانها تكون اصدق واقرب الى الحقيقة فتحل المشكلة وتبرم القضية او تنقض ولو بصورة تقريبية اذا لم تكن جازمة وحاسمة

وبموجب بعض قضايا النسبية توجد علاقة متينة بين حجم الكون ومتوسط كثافة المادة المنتشرة فيه ولكن لا نستطيع تقدير كثافة المادة المنتشرة في الفضاء بالدقة والضبط فلا يمكننا اذاً الاعتماد على النتيجة التي نستخرجها وجل ما بوسعنا ان نقوم به هو وضع حد اعلى وحد ادنى لتلك الكمية وهذا يفضي بنا الى حد اعلى وحد ادنى لحجم الكون

والحسابات تظهر ان الفضاء عظيم جداً بالنسبة الى القسم المنظور منه ومدى تلسكوب جبل ولسن الكبير جزء زهيد بالنسبة الى نصف قطر الكون ولربما كان نحو ٣ بالمئة منه وعلى ذات المبدإ يقتضي لسير شعاعة من النور حول الفضاء وتطويقه ورجوعها الى ذات النقطة نحو ٥٠٠٠٠٠ مليون سنة

وقد اهمل العلماء هذه الناحية من البحث ولم يذكروا القضية المشار اليها في ابحاث النظرية النسبية وانما ذكرناها هنا لمجرد الدلالة ولو بطريقة تقريبية على انها تقضي الى تقدير نصف قطر الفضاء بنحو عشرة آلاف مليون سنة كحد ادنى بينا ان الحد الاعلى اكثر من هذا بكثير. وابنشتين نفسه يعتقد رغماً عما اوصلته اليه ابحاثه في النسبية ان الفضاء غير متناه اي لا نهاية[1] له ولابعاده

رابعاً—تمدد الكون . والارصاد الحديثة تثبت ان السدم تتراجع عنا وتتباعد بعضها عن بعض بسرعة تتوقف على نسبة بعدها عنا اي كلما زاد بعدها عنا زادت سرعة ابتعادها وتراجعها وتفرقها وتعليل ذلك بموجب مبادىء نظرية النسبية ان الفضاء او الكون نفسه يتمدد والاجرام تتراجع وتتباعد بموجب ناموس ان الطول او البعد يتضاعف كل الفي مليون سنة هذا اذا كانت سرعتها في الماضي كما هي عليه الان ولكن ابحاث النظرية النسبية ونتائجها تثبت ان التمدد غير سوي او مطرد النظام لان بعض الظواهر تدل على انه يجري تقريباً بموجب سلسلة هندسية بالنسبة الى الوقت واذا صح هذا المبدأ فابعاد الكون تتضاعف كل ١٤٠٠ مليون سنة اي منذ ١٤٠٠ مليون سنة كانت ابعاد الكون نصف ما هي عليه الان[2] وهلم جرا . ولكن يجب ان لا نستنتج انه بوسعنا ان نزيد في الزمن على هذا المنوال الى ما لا نهاية له لئلا يقتضى ويتطلب اللانهاية في الوقت لرد الفضاء والوصول به الى نقطة مستقرة قبل ان بدأت تتمدد والواجب ان لا نصل به الى نقطة واحدة مستقرة بل يجب الوقوف عند حد معين كما هو المعقول

والابحاث الرياضية العويصة التي قام بها السر جيمس جينس وبعض مشاهير العلماء افضت الى الاعتقاد ان الفضاء آخذ بالتمدد والانتشار منذ مئة الف مليون سنة وهو رقم تقريبي وغير راهن لنستخدمه للدلالة على عمر الكون لان نتائج الابحاث المذكورة تدل ايضاً على انه من الممكن ان يكون قد سبق عصر التمدد الحاضر عصر تقلص فالمعادلات الرياضية المذكورة تحتمل حلين مختلفين نتيجة احدهما انه يسبق عصر التمدد الحاضر عصر تقلص سابق لا يمكن وضع حد لطول مدته او مقدارها . ونتيجة الثاني ان عصر التمدد الحاضر هو احد العصور المتناوبة الكثيرة العدد اي انه وجد عصور تمدد وعصور تقلص كثيرة العدد وقعت متناوبة ومن المؤسف انه لا يمكن تقدير عددها ولا تعيين طول مداها بالضبط وعليه لا يرجى فائدة كبيرة من هذا

---

(١) ان لفظة لا نهاية التي استعملها اينشتين والسر جيمس جينس هي اللفظة نفسها المألوفة والمستعملة في العلوم الرياضية الابتدائية والعالية وقد قصدا بها المعنى نفسه الذي وضعت من اجله في العلوم المذكورة دون حذلقة ومواربة ومناورة

(٢) ومنذ ٢٨٠٠ مليون سنة كانت ربع ما هي عليه الان

البحث للدلالة على عمر الكون الا بصورة مبهمة ولربما استطعنا بواسطة علم الممكنات الرياضية ان نضع حدًا او رقمًا تقريبيًا لعمر الكون فنقول مثلاً ان ابعاد الكون قد تغيرت تغيرًا يذكر في الالف مليون سنة الاخيرة وبموجب مقدار التغير المذكور يقاس عمر الكون بالوف ملايين السنين وبلايينها

خامسًا – حركة النجوم. والابحاث الرياضية الخاصة التي قام بها السر جيمس جنس استاذ الرياضيات والميكانيكيات العالية والفلكية في جامعة اكسفورد ببلاد الانكليز المتعلقة بحركة النجوم وافلاك النجوم الثنائية او المزدوجة والمبنية على مبادىء اشعاع القوة وانتقالها من جرم الى جرم ومشاطرة بعضها البعض القوة او الطاقة ان هذه الابحاث تفضي الى تقدير عمر الكون بنحو عشرة ملايين مليون سنة

سادسًا – مصدر القوة. والان نبحث حالة النجوم ونقدر الامور ونتصورها كما كانت عليه منذ ١٠ ملايين مليون سنة فالقوة التي تشعها الشمس وتطلقها في الفضاء بالوقت الحاضر تقدر بنحو ٢٥٠ مليون طن في الدقيقة. وعليه فقد كانت البارحة في مثل هذا الوقت نحو ٣٦٠٠٠٠ مليون طن اكثر مما هي عليه الان ولقد كان وزنها منذ مليون مليون سنة يفوق كثيرًا وزنها الان ومعرفة الفرق ممكنة بالحسابات العويصة الدقيقة وخلاصتة انها فقدت نحو ٦ في المئة من كتلتها اثناء تلك المدة ولذلك كانت اعظم اشراقًا واشد تألقًا واكثر حرارة وعليه لا يكون مقدار اشعاعها ٢٥٠ مليون طن في الدقيقة بل ٣٠٠ مليون طن واذا اجرينا الحسابات المطلوبة وادخلنا التعديلات اللازمة فاننا نجد ان الشمس كانت منذ عشرة ملايين مليون سنة اكبر حجمًا واعظم كتلة واكثر اشراقًا واسنى ضياء وقد كانت تفقد كل هذه المدة من قوتها ما تصرفه وتخسره من مادتها بطريقة الاشعاع ولم يبق منها الان الا البقية الباقية التي تدل على ما كانت عليه قبلاً من الضخامة والعظمة والمجد والبهاء

ولم يدر في خلد العلماء منذ بضعة سنين ان الشمس تشع قوتها او طاقتها بطريقة اندثار مادتها وملاشاتها واستهلاكها اما الان وقد اثبت الدرس الدقيق والبحث العلمي الراسخ ان المادة تتلاشى وتتحول دومًا الى قوة والعكس بالعكس اي ان المادة تتكون من اشعاع القوة فهذا البحث يمكننا من تعيين اعمار النجوم التي تقدر وتقاس بملايين السنين وبلايينها

وليس من السهل ان نتصور سعة الفضاء الفلكي ومقدار ابعاده ورحابة الكون واصعب منه واشق تصور عظمة الزمن الفلكي وامتداده واذا كان احد الكتب المتوسطة الحجم يحتوي على مئتي الف كلمة متوسط احرف كل منها خمسة واذا اتخذنا ذلك الكتاب ليمثل عمر الارض فان كل مدة التمدن البشري تمثل بالكلمة الاخيرة منه ولربما بالكلمتين الاخيرتين والعصر

المسيحي بالحرف الاخير من الكلمة الاخيرة وحياة المتوسط من الناس باقل من نقطة واحدة من نقطه ويمثل عمر الكون على ذات النسبة والقياس بمكتبة مؤلفة من عدة الوف الكتب او المجلدات المعتدلة الحجم

ولتقرير بعض القضايا التي بسطناها في هذه المقالة وغيرها مما هو على شاكلتها ولمعرفة تركيب الكون ومقدار ابعاده وهل هو منحنٍ ومنطبق على نفسه ومحدود كالكرة ولاكتشاف ما وراء آفاق الكون المنظور وما يحتوي عليه من الاجرام القريبة واستخدام ادق الالات واتقنها التي تركب بالتلسكوبات ونتصل بها للحصول على افضل واحسن النتائج لتحليل نور النجوم وقياس درجة حرارتها ودرس تكوينها وتركيبها وتاريخ نشوئها وحياتها و بحث القضايا الاساسية المهمة المتعلقة بالفضاء والمادة والقوة – فلاجل جميع هذه الامور بتنا نرقب بفارغ الصبر الفراغ من صقل المرآة الكبيرة وقطرها مئتا قيراط كما ذكرنا في اول هذه المقالة ووضعها في المركز المعد لها وتوجيهها وتسديدها الى صدر السماء لانها تجمع اربعة اضعاف كمية النور التي تجمعها أكبر عدسية عاكسة نستخدمها الان في العالم وعالمها المنظور ثمانية اضعاف عالم تلك العدسية ووزنها عشرون طناً ووزن جهازها خمسمئة طن وفيها وفي جهازها وتوابعها والرسوم والصور والتصاميم والخرائط الموضوعة لنصبها وكيفية تشغيلها وتدويرها وتحريكها قد استخدمت لجنة الادارة الاشخاص المتصفين باسمى المواهب العقلية وامهر واحذق العمال الموجودين في جميع بلدان العالم واستعانت باشهر العلماء في الفلسفة الطبيعية والرياضيات والميكانيكيات فضلاً عن المهندسين ومهرة الصناع الاخصائيين (المتخصصين) وتوفر المال اللازم للقيام بجميع ما يطلب من الاعمال التي تكفل نجاح المشروع

DATE DUE

